

STUDI PERBANDINGAN BEBAN HIDUP PADA PERATURAN PEMBEBANAN JEMBATAN JALAN RAYA

Bambang Supriyadi * dan A. Sri Andwi Nugrahanto **

ABSTRACT

In Indonesia, design load for bridge deck is 20 ton per axle, while for the beam 8 kN/m^2 (uniform load up to 30 m span) and 44 kN/m (line load) should be applied. The latest 2 loads are approximately equivalent to 20 ton per axle. If the load exceeds the capacity, then the rate of damage of bridge will be exaggerated. This phenomenon happens now in Indonesia. An analysis to evaluate the existing standard of bridge loading is needed.

The analysis is done by comparing the live load according to the code of the highway bridge loading in Indonesia and USA (AASHTO), England (British Standard Institution), German (DIN 1072) and Japan (Japan Road Association). There are two codes Indonesia, the Highway Bridge Loading (PPPJJR) 1987 and Bridge Management System 1992. The analysis includes the calculation of moment and shear of a simple beam bridge, according to the code of the observed countries. The result are presented graphically.

Up to 60 m of bridge-span, the moment due to live load (with impact according to PPPJJR 1987) is higher than those in USA and Japan (for 30 m to 55 m span), but it is lower than BMS 1992, Germany and England (from 20 m span). The shear due to live load (with impact) according to PPPJJR 1987 is higher than those in USA, but lower than those in BMS 1992, Germany, Japan and England (from 20 m span). The moment and shear due to live load (without impact) according to PPPJJR 1987 is higher than those in USA, Japan and BMS 1992 (for 35 m to 55 m span), but lower than those in Germany.

PENDAHULUAN

Jembatan sebagai bagian dari jalan raya memegang peranan penting karena pembangunannya memerlukan biaya mahal dengan umur rencana yang relatif panjang. Desain pekerjaan jembatan dibuat dengan beban rencana untuk sistem lantai jembatan sebesar 20 Ton tiap gandar dan sistem beban untuk gelagar adalah beban merata 8 kN/m^2 (untuk bentang sampai 30 m) dan beban garis 44 kN/m , yang kurang lebih setara dengan 20 Ton tiap gandar. Jika terjadi muatan yang melebihi kapasitas tersebut, maka laju kerusakan jembatan akan lebih cepat (Zarkasi dan Andamulia, 1997).

Perkembangan transportasi sekarang ini cenderung menyebabkan banyak kendaraan yang membebani jembatan dengan beban gandar lebih dari 20 Ton dan dengan intensitas beban yang tinggi, sehingga kapasitas jembatan menjadi cepat kritis (Zarkasi dan Andamulia, 1997). Sebagai penyelesaiannya, diperlukan analisis untuk mengevaluasi standar pembebanan jembatan yang ada.

Analisis dilakukan dengan cara membandingkan beban hidup menurut peraturan pembebanan jembatan jalan raya di Indonesia dan di negara lain.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya 1987, beban hidup adalah semua beban yang berasal dari berat kendaraan yang bergerak dan atau pejalan kaki yang dianggap bekerja pada jembatan. Beban hidup yang ditinjau dalam perencanaan jembatan ada dua macam, yaitu beban jalur (beban garis dan beban terbagi rata) dan beban truk. Beban jalur merupakan beban yang bekerja pada seluruh lebar jalur rencana. Pada umumnya beban jalur digunakan untuk perencanaan gelagar jembatan. Beban truk adalah beban kendaraan truk yang merupakan beban terpusat yang digunakan untuk perencanaan lantai kendaraan. Hanya satu truk yang ditempatkan pada setiap jalur rencana.

Untuk memperhitungkan pengaruh getaran, pengaruh dinamis maupun pengaruh kejutan, maka

* Dr. Ir. Bambang Supriyadi, CES., DEA, dosen Jurusan Teknik Sipil FT - UGM dan Staf Ahli PAU IT-UGM

** A. Sri Andwi Nugrahanto, mahasiswa S1, Jurusan Teknik Sipil FT UGM

tegangan-tegangan akibat beban hidup harus dikalikan dengan faktor kejut. Hasil perkalian ditambahkan dengan tegangan akibat beban hidup semula untuk memperoleh tegangan total akibat beban hidup (*Heins dan Firmage, 1979*).

Menurut Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan 1992, faktor kejut merupakan interaksi antara jembatan dan kendaraan. Besarnya faktor kejut bergantung pada frekuensi getaran lentur jembatan dan frekuensi dasar suspensi kendaraan (2 – 5 Hz untuk kendaraan berat). Dalam perencanaan, beban akibat kejut (beban kejut) dianggap sebagai beban statis.

Saat ini di Indonesia terdapat dua peraturan pembebanan jembatan jalan raya, yaitu Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR) 1987 dan Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan 1992, suatu *draft/rancangan* peraturan pembebanan jembatan yang dibuat oleh *Bridge Management System (BMS)*. Menurut *Zarkasi dan Andamulia (1997)*, PPPJJR 1987 telah disempurnakan menjadi SNI No. 1725-1989-F tahun 1989 dan masih digunakan dalam perencanaan, sedangkan Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan 1992 masih berupa rancangan dan belum jelas statusnya.

Zarkasi dan Andamulia (1997) melakukan kajian perbandingan beban kendaraan standar jembatan untuk negara Indonesia dengan negara Amerika Serikat, Inggris, Jerman dan Jepang. Perbandingan dilakukan dengan cara menghitung momen lentur (dengan kejut) dan gaya geser (dengan kejut) pada gelagar jembatan akibat beban kendaraan berjalan berjajar di atas jembatan untuk satu jalur kendaraan. Untuk negara Indonesia digunakan faktor kejut menurut usulan peraturan dari *Bridge Management System*. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa momen lentur (dengan kejut) dan gaya geser (dengan kejut) akibat kendaraan standar untuk negara Indonesia lebih besar dibandingkan dengan Amerika Serikat, Inggris, Jerman dan Jepang.

PERATURAN PEMBEBANAN DI INDONESIA

PPPJJR 1987

Beban truk berupa kendaraan truk yang mempunyai beban roda ganda (*dual wheel load*) sebesar 10 Ton.

Beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur rencana yang terdiri atas beban terbagi merata sebesar q Ton per meter panjang per jalur, dan beban garis P Ton per jalur.

Besar q ditentukan sebagai berikut :

$$q = 2,2 \text{ T/m'} \dots\dots\dots \text{untuk } L < 30 \text{ m}$$

$$q = 2,2 \text{ T/m'} - 1,1/60 \times (L - 30) \text{ T/m} \dots\dots\dots \text{untuk } 30 \text{ m} < L < 60 \text{ m}$$

$$q = 1,1(1 + 30/L) \text{ T/m'} \dots\dots\dots \text{untuk } L > 60 \text{ m}$$

L = panjang bentang

T/m' = Ton per meter panjang, per jalur.

Ketentuan penggunaan beban jalur dalam arah melintang jembatan adalah sebagai berikut :

- Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan sama atau lebih kecil dari 5,50 meter, beban jalur sepenuhnya (100%) harus dibebankan pada seluruh lebar jembatan.
- Untuk jembatan dengan lebar lantai kendaraan lebih besar dari 5,50 meter, beban jalur sepenuhnya (100%) dibebankan pada lebar jalur 5,50 meter sedangkan lebar selebihnya dibebani hanya separuh beban (50%).

Beban hidup per meter lebar jembatan menjadi sebagai berikut :

$$\text{Beban terbagi merata} = \frac{q \text{ Ton/meter}}{2,75 \text{ meter}}$$

$$\text{Beban garis} = \frac{P \text{ Ton}}{2,75 \text{ meter}}$$

Angka pembagi 2,75 meter di atas selalu tetap dan tidak bergantung pada lebar jalur lalu lintas.

Untuk memperhitungkan pengaruh getaran dan pengaruh dinamis lainnya, maka perlu diperhitungkan beban kejut yang besarnya sama dengan beban garis P dikalikan dengan faktor kejut.

Faktor kejut ditentukan dengan rumus :

$$K = \frac{20}{50 + L}$$

di mana :

K = Faktor kejut

L = Panjang bentang dalam meter

Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan 1992

Beban truk berupa beban kendaraan truk semitrailer yang mempunyai tekanan gandar sebesar 200 kN.

Beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur rencana yang terdiri atas beban terbagi merata sebesar q kN/m per jalur dan beban garis P kN per jalur.

Beban jalur ditentukan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} q &= 8,0 \text{ kN/m}^2 && \text{untuk } L \leq 30 \text{ m} \\ q &= 8,0 (0,5 + 15/L) \text{ kN/m}^2 && \text{untuk } L > 30 \text{ m} \\ P &= 44 \text{ kN/m} \\ L &= \text{panjang bentang yang dibebani} \end{aligned}$$

Penyebaran beban jalur pada arah melintang jembatan adalah sebagai berikut :

- Jika lebar jalur kendaraan lebih kecil atau sama dengan 5,50 meter, maka beban jalur harus dibebankan pada seluruh jalur dengan intensitas 100 %.
- Jika lebar jalur kendaraan lebih besar dari 5,50 meter, maka beban jalur harus dibebankan pada jalur selebar 5,50 meter dengan intensitas 100 %, sedangkan pada lebar selebihnya, beban jalur harus dibebankan dengan intensitas 50 %.

Faktor kejut (*Dynamic Load Allowance, DLA*) ditentukan dengan rumus :

$$\begin{aligned} L \leq 50 \text{ m} & ; \quad DLA = 0,40 \\ 50 \text{ m} \leq L \leq 90 \text{ m} & ; \quad DLA = 0,525 - 0,0025L \\ L \geq 90 \text{ m} & ; \quad DLA = 0,30 \end{aligned}$$

Beban yang dikalikan dengan *DLA* adalah beban garis *P* (pada beban jalur) dan beban truk. Untuk beban truk, *DLA* diambil 0,30.

PERATURAN PEMBEBANAN DI NEGARA LAIN

Amerika Serikat (AASHTO)

Beban truk HS20 adalah beban yang berupa kendaraan truk semitrailer yang mempunyai 3 as dengan tekanan gandar 144 kN.

Beban jalur HS20 adalah susunan beban pada setiap jalur rencana yang terdiri atas beban terbagi merata sebesar 640 *lbs per feet* panjang per jalur dikombinasikan dengan beban garis sebesar 18000 *lbs per jalur* untuk perhitungan momen lentur dan 26000 *lbs per jalur* untuk perhitungan gaya geser.

Beban jalur per meter lebar jembatan menjadi sebagai berikut :

Beban terbagi merata (*q*) :

$$\begin{aligned} q &= 640 \text{ lbs/feet/jalur} \\ &= 9,60 \text{ kN/m/jalur; karena lebar jalur} = 3 \text{ m, maka} \\ q &= 3,20 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Beban garis (*P*) :

Untuk momen lentur

$$\begin{aligned} P_1 &= 18000 \text{ lbs/jalur} \\ &= 81 \text{ kN/jalur} \\ &= 27 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Untuk gaya geser

$$\begin{aligned} P_2 &= 26000 \text{ lbs/jalur} \\ &= 117 \text{ kN/jalur} \\ &= 39 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Dalam arah melintang, penggunaan beban hidup adalah sebagai berikut :

- Jika terdapat 2 jalur lalu lintas, beban hidup dibebankan 100% pada kedua jalur tersebut.
- Jika terdapat 3 jalur lalu lintas, beban hidup dibebankan 100% pada jalur pertama dan kedua, sedangkan pada jalur ketiga, beban hidup dibebankan sebesar 90%.
- Jika terdapat 4 jalur lalu lintas atau lebih, beban hidup dibebankan 100% pada jalur pertama dan kedua, 90% pada jalur ketiga dan pada jalur keempat atau selebihnya, beban hidup dibebankan 70%.

Beban hidup yang diperhitungkan dalam faktor kejut adalah beban truk dan beban jalur. Faktor kejut ditentukan dengan rumus :

$$I = \frac{50}{L + 125}$$

di mana :

I = faktor kejut (maksimum 0,30)

L = panjang bentang (*feet*)

Jika *L* dalam meter, maka :

$$I = \frac{15,24}{L + 38}$$

Inggris (BSI)

Beban truk berupa beban roda tunggal (*single wheel loading*) sebesar 100 kN. Roda tunggal mempunyai bidang kontak pembebanan berbentuk bujur sangkar dengan sisi 300 mm, atau lingkaran dengan diameter 340 mm.

Beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur rencana yang terdiri atas beban terbagi merata sebesar *q* kN per meter panjang per jalur dan beban garis *P* kN per jalur.

Besar beban jalur dinyatakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} q &= 30 \text{ kN/m jalur} && \text{untuk } L \leq 30 \text{ m} \\ q &= \frac{151}{L^{0,475}} \text{ kN/m jalur} && \text{untuk } L > 30 \text{ m} \end{aligned}$$

$$P = 120 \text{ kN/jalur}$$

Jika lebar jalur = 3 meter, maka :

$$q = 10 \text{ kN/m}^2 \quad \text{untuk } L \leq 30 \text{ m}$$

$$q = \frac{151}{3(L^{0,475})} \text{ kN/m}^2 \quad \text{untuk } L > 30 \text{ m}$$

$$P = 40 \text{ kN/m}$$

Dalam arah melintang, penggunaan beban jalur adalah sebagai berikut :

- Untuk 2 jalur lalu lintas utama, beban jalur harus dibebankan sepenuhnya (100%).
- Untuk jalur lain yang dibebankan hanya 1/3 dari total beban jalur.

Pengaruh kejut sudah termasuk dalam beban hidup, sehingga tidak perlu ditinjau secara terpisah.

Jerman (DIN 1072)

Untuk keperluan pembebanan, setiap jembatan diasumsikan mempunyai satu jalur utama (*main national lane*) dan satu sub jalur utama (*sub national lane*) yang mempunyai lebar masing-masing 3 meter, serta jalur lain selain kedua jalur tersebut. Jalur utama dan sub jalur utama ditempatkan pada bagian struktur yang akan direncanakan, sehingga menghasilkan pengaruh maksimum.

Beban truk adalah beban yang berupa kendaraan SLW 60 atau SLW 30, dengan spesifikasi seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi kendaraan

	SLW 60	SLW 30
Berat kendaraan	600 kN	300 kN
Tekanan gandar	200 kN	100 kN
Berat roda	100 kN	50 kN
Beban terbagi merata (hasil transformasi)	33,3 kN/m ²	16,7 kN/m ²

Kendaraan SLW 60 ditempatkan pada jalur utama (*main national lane*), sedangkan kendaraan SLW 30 ditempatkan pada sub jalur utama (*sub national lane*). Beban kendaraan SLW 60 dan SLW 30 dapat ditransformasikan dalam bentuk beban terbagi merata dengan cara membagi berat kendaraan dengan luas area yang ditempati oleh kendaraan tersebut. Luas area yang ditempati oleh kendaraan adalah $6 \times 3 \text{ m}^2$.

Beban jalur berupa beban terbagi merata p_1 sebesar 5 kN/m^2 yang ditempatkan pada jalur utama (*main national lane*) dan beban terbagi merata p_2 sebesar 3 kN/m^2 yang ditempatkan pada sub jalur utama (*sub national lane*).

Pada jalur utama (*main national lane*) dan sub jalur utama (*sub national lane*), beban jalur p_1 dan p_2 ditempatkan pada bagian depan dan bagian belakang

kendaraan standar. Pada jalur lain, beban jalur p_2 ditempatkan di sepanjang bentang secara keseluruhan.

Untuk menghitung kekuatan gelagar jembatan, digunakan beban jalur p_1 atau p_2 dikombinasikan dengan beban kendaraan atau beban terbagi merata hasil transformasi beban kendaraan.

Faktor kejut ditentukan dengan rumus :

$$k = 0,4 - 0,008L$$

di mana :

k = faktor kejut

L = panjang bentang (dalam meter)

Beban hidup yang dikalikan dengan faktor kejut adalah semua beban hidup pada jalur utama (*main national lane*), yaitu beban jalur p_1 dan beban kendaraan standar atau beban terbagi merata hasil transformasinya.

Jepang (JRA)

Beban truk berupa sepasang roda kendaraan yang mempunyai tekanan gandar sebesar 20 Ton.

Beban jalur adalah susunan beban pada setiap jalur rencana yang terdiri atas 2 beban terbagi merata p_1 dan p_2 .

Beban jalur sepenuhnya harus dibebankan pada lebar lantai kendaraan 5,50 meter. Pada lebar selebihnya, beban jalur dibebankan hanya separuh beban.

Besarnya beban terbagi merata p_1 dan p_2 ditentukan sebagai berikut :

Beban terbagi merata p_1

$$\begin{aligned} \text{panjang beban} &= 10 \text{ meter} \\ \text{untuk momen lentur, } p_1 &= 10 \text{ kN/m}^2 \\ \text{untuk gaya geser, } p_1 &= 12 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Beban terbagi merata p_2

$$\begin{aligned} L \leq 80 \text{ m} & ; \quad p_2 = 3,50 \text{ kN/m}^2 \\ 80 \text{ m} < L \leq 130 \text{ m} & ; \quad p_2 = 4,30 - 0,01L \text{ kN/m}^2 \\ L > 130 \text{ m} & ; \quad p_2 = 3,00 \text{ kN/m}^2 \\ L & = \text{panjang bentang} \end{aligned}$$

Beban p_1 ditempatkan sembarang di sepanjang bentang, sedangkan beban p_2 ditempatkan merata di sepanjang bentang.

Faktor kejut ditentukan berdasarkan rumus berikut :

jembatan baja

$$i = 20/(50+L) ; \text{ beban yang diterapkan adalah beban truk dan beban jalur}$$

jembatan beton bertulang

$i = 20/(50+L)$; beban yang diterapkan adalah beban truk

$i = 7/(20+L)$; beban yang diterapkan adalah beban jalur

jembatan beton prategang

$i = 20/(50+L)$; beban yang diterapkan adalah beban truk

$i = 10/(25+L)$; beban yang diterapkan adalah beban jalur

L = panjang bentang yang dibebani (meter)

CARA PENELITIAN

Untuk mengetahui perbandingan beban hidup menurut peraturan yang ditinjau, maka dilakukan perhitungan momen lentur dan gaya geser pada gelagar jembatan.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan adalah :

1. Jembatan yang ditinjau berupa jembatan gelagar sederhana (*simple beam*) dengan panjang bentang 10-60 m, interval 5 m.
2. Jembatan diasumsikan sebagai jembatan gelagar plat baja (*steel plate girder bridge*) dengan sistem plat lantai komposit.
3. Jarak antar gelagar atau lebar pengaruh pembebanan sebesar 2,75 meter.
4. Pada lebar pengaruh pembebanan tersebut, beban hidup (beban jalur) dibebankan secara penuh (100 %), atau belum mengalami reduksi beban dalam arah melintang.

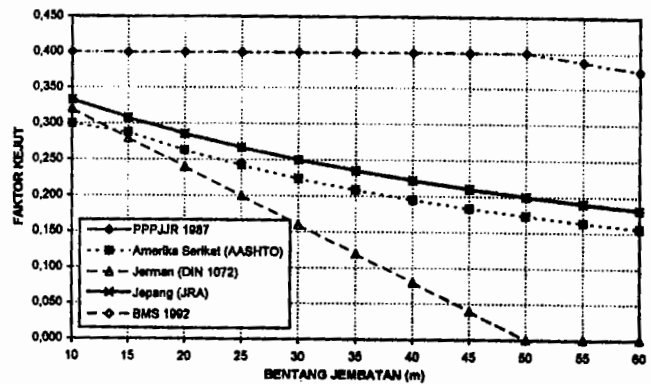
Perhitungan momen lentur dan gaya geser dilakukan dengan cara menempatkan beban hidup (beban jalur) pada gelagar jembatan yang ditinjau. Penempatan beban mengikuti peraturan dari masing-masing negara. Hasil hitungan yang berupa nilai momen lentur dan gaya geser maksimum akibat beban hidup (dengan atau tanpa kejut) kemudian dibandingkan dalam suatu grafik.

Untuk mempercepat proses hitungan dan memperindah tampilan grafik perbandingan, maka digunakan alat bantu komputer.

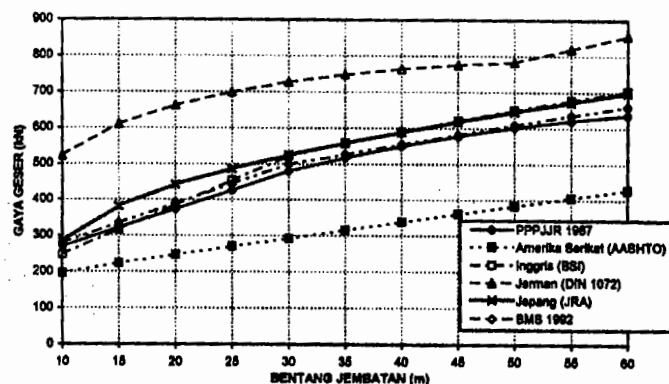
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan faktor kejut, momen lentur dan gaya geser maksimum antara peraturan pembebanan Indonesia dengan peraturan pembebanan Amerika Serikat (AASHTO), Inggris (BSI), Jerman (DIN 1072)

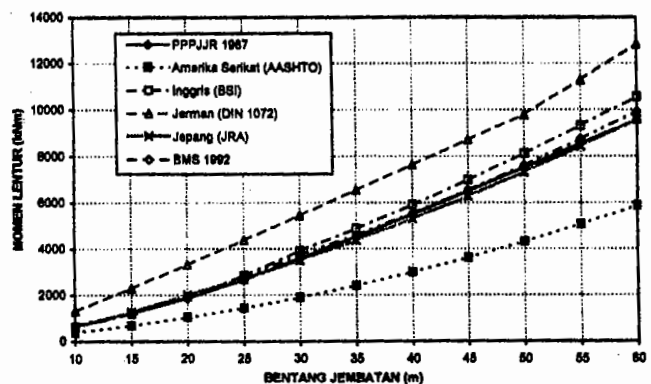
dan Jepang (JRA) disajikan pada Grafik (1 - 5).



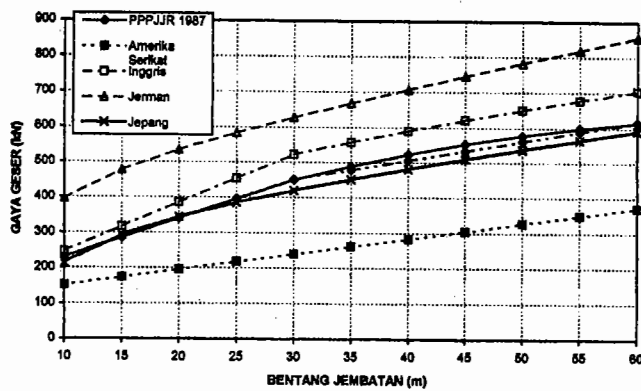
Grafik 1. Hubungan faktor kejut dan bentang jembatan untuk berbagai peraturan



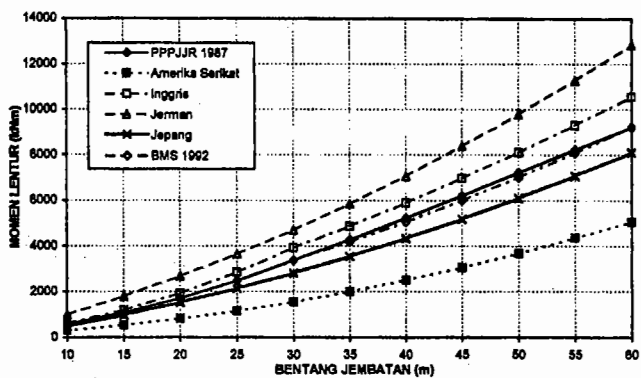
Grafik 2. Hubungan gaya geser (dengan kejut) dan bentang jembatan untuk berbagai peraturan



Grafik 3. Hubungan momen lentur (dengan kejut) dan bentang jembatan untuk berbagai peraturan



Grafik 4. Hubungan gaya geser (tanpa kejut) dan bentang jembatan untuk berbagai peraturan



Grafik 5. Hubungan momen lentur (tanpa kejut) dan bentang jembatan untuk berbagai peraturan

Perhitungan faktor kejut dilakukan pada peraturan dari negara Indonesia, Amerika Serikat, Jerman dan Jepang (untuk jembatan baja). Untuk negara Inggris, pengaruh kejut sudah termasuk dalam beban hidup sehingga tidak perlu diperhitungkan secara terpisah.

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa faktor kejut menurut PPPJJR 1987 sama dengan faktor kejut negara Jepang (untuk jembatan baja). Faktor kejut ini lebih besar jika dibandingkan dengan faktor kejut Amerika Serikat dan Jerman, namun masih lebih kecil jika di bandingkan dengan faktor kejut menurut BMS 1992.

Dari grafik perbandingan, terdapat perbedaan kedudukan momen lentur dan gaya geser antara perhitungan dengan faktor kejut dan tanpa faktor kejut. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan nilai faktor kejut dan perbedaan metode perhitungan untuk masing-masing negara. Perbedaan metode perhitungan ini berupa perbedaan jenis beban hidup yang dikalikan dengan faktor kejut. Jenis beban hidup yang dikalikan

dengan faktor kejut menurut peraturan dari masing-masing negara dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Jenis beban hidup yang dikalikan dengan faktor kejut

Peraturan	Jenis beban	
	Menurut Peraturan	Beban terpakai
PPPJJR 1987	Beban garis P	Beban garis P
BMS 1992	Beban garis P dan beban truk	Beban garis P
Amerika Serikat	Beban truk dan jalur	Beban jalur
Inggris	Faktor kejut sudah termasuk dalam beban hidup	
Jerman	beban truk dan beban jalur pada jalur utama	beban truk dan beban jalur pada jalur utama
Jepang	Beban truk dan beban jalur	Beban jalur

Sampai bentang yang ditinjau, hasil perbandingan menunjukkan bahwa momen lentur akibat beban hidup (dengan kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan momen lentur Amerika Serikat dan Jepang (untuk bentang 30 m – 55 m), namun lebih kecil dibandingkan dengan BMS 1992, Jerman dan Inggris (mulai bentang 20 meter). Momen lentur akibat beban hidup (tanpa kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan momen lentur Amerika Serikat, Jepang dan BMS 1992 (untuk bentang 35 m – 55 m), namun lebih kecil dibandingkan dengan Jerman. Untuk negara Inggris, perhitungan momen lentur akibat beban hidup tanpa kejut tidak dilakukan, karena faktor kejut sudah diperhitungkan ke dalam beban hidup.

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa gaya geser maksimum akibat beban hidup (dengan kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan gaya geser Amerika Serikat, namun lebih kecil dibandingkan dengan BMS 1992, Jerman, Jepang dan Inggris (mulai bentang 20 meter). Gaya geser maksimum akibat beban hidup (tanpa kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan gaya geser Amerika Serikat, Jepang dan BMS 1992 (untuk bentang 35 m – 55 m), namun lebih kecil dibandingkan dengan Jerman. Untuk negara Inggris, perhitungan gaya geser akibat beban hidup tanpa kejut juga tidak dilakukan, karena faktor kejut sudah diperhitungkan ke dalam beban hidup.

KESIMPULAN

Berdasarkan perbandingan faktor kejut, momen lentur dan gaya geser maksimum akibat beban hidup menurut peraturan dari negara yang ditinjau, dapat

diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor kejut menurut PPPJJR 1987 sama dengan faktor kejut negara Jepang (untuk jembatan baja), lebih besar dibandingkan dengan faktor kejut Amerika Serikat dan Jerman, namun lebih kecil dibandingkan dengan BMS 1992.
2. Momen lentur akibat beban hidup (dengan kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan momen lentur Amerika Serikat dan Jepang (untuk bentang 30 m - 55 m), namun lebih kecil dibandingkan BMS 1992, Jerman dan Inggris (mulai bentang 20 m).
3. Gaya geser maksimum akibat beban hidup (dengan kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan gaya geser Amerika Serikat, namun lebih kecil dibandingkan dengan BMS 1992, Jerman, Jepang dan Inggris (mulai bentang 20 meter).
4. Momen lentur akibat beban hidup (tanpa kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan momen lentur Amerika Serikat, Jepang dan BMS 1992 (untuk bentang 35 m - 55 m), namun lebih kecil dibandingkan dengan Jerman.
5. Gaya geser maksimum akibat beban hidup (tanpa kejut) menurut PPPJJR 1987 lebih besar dibandingkan dengan gaya geser Amerika Serikat, Jepang dan BMS 1992 (untuk bentang 35 m - 55 m), namun lebih kecil dibandingkan dengan Jerman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987, *Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (SNI No. 1725-1989-F)*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Anonim, 1992, *Peraturan Perencanaan Teknik Jembatan, Bagian 2*, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Program Jalan, Jakarta.
- Anonim, 1994, *Specification for Highway Bridges Part 1 Common Specifications*, Japan Road Association.
- Anonim, 1992, *Standard Specification for Highway Bridges*, Fifteenth edition, American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Washington.
- Anonim, 1978, *Steel, Concrete and Composite Bridges - Specification for Loads*, British Standard No. 5400 Part 2, British Standard Institution, London.
- Heins, C.P., Firmage, D.A., 1979, *Design of Modern Steel Highway Bridges*, John Wiley and Sons, New York.
- Troitsky, M.S., 1994, *Planning and Design of Bridges*, John Wiley and Sons, New York.
- Zarkasi, I., Andamulia, O., 1997, *Kajian Perbandingan Beban Jembatan Jalan Raya*, Makalah Konferensi Regional Teknik Jalan Ke-5, Yogyakarta.